



ARTIGO

Padrões de distribuição e ocorrência espaço-temporal de ovos e larvas de peixes nos rios Pardo e Anhanduí, bacia do alto rio Paraná, Brasil

Ariane Furtado de Lima^{1*}, Maristela Cavicchioli Makrakis², Patrícia Sarai da Silva², Adriano Vitor de Azevedo², Sérgio Makrakis², Lucileine de Assunção², Fernanda Freitas Andrade¹ e João Henrique Pinheiro Dias³

Recebido: 21 de outubro de 2011

Recebido após revisão: 14 de março de 2013

Aceito: 15 de março de 2013

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2078>

RESUMO: (Padrões de distribuição e ocorrência espaço-temporal de ovos e larvas de peixes nos rios Pardo e Anhanduí, bacia do alto rio Paraná, Brasil). O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição espacial e temporal do icteoplâncton e suas respectivas estratégias reprodutivas ao longo dos rios Pardo e Anhanduí, situados na margem direita do rio Paraná, bacia do alto rio Paraná, Estado do Mato Grosso do Sul. As coletas foram realizadas entre os meses de outubro/2009 a março/2010 na superfície ao anoitecer, com rede de plâncton cônico-cilíndrica em diversos locais de amostragem. Em geral, a família Anostomidae foi a mais abundante. Foram registradas a presença de oito espécies migradoras: *Prochilodus lineatus*; *Salminus brasiliensis*; *Brycon orbignyanus*; *Rhaphiodon vulpinus*; *Hemisorubim platyrhynchos/Pseudoplatystoma corruscans*; *Pimelodus maculatus*; *Sorubim lima* e *Zungaro zungaro*. Porém, as espécies não migradoras sem cuidado parental tiveram maior representatividade. Com relação aos estágios larvais de desenvolvimento, foram verificadas diferenças significativas para o estágio de pós-flexão na foz dos rios. Um padrão espacial de ovos e larvas foi encontrado: os ovos foram mais abundantes nos trechos mais à montante dos rios e as larvas nos trechos mais à jusante. Quanto aos meses amostrados, as abundâncias de ovos foram mais elevadas de outubro a janeiro, e de larvas em novembro, dezembro e janeiro. Assim, pode-se concluir que tanto o rio Pardo como o Anhanduí constituem locais adequados para reprodução e desenvolvimento inicial de várias espécies de peixes, especialmente a lagoa do rio Pardo, onde foram registradas as maiores ocorrências de larvas em relação aos demais pontos de amostragens realizados para ambos os rios.

Palavras chaves: icteoplâncton, estágios de desenvolvimento, tributários, rio Paraná.

ABSTRACT: (Patterns of spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in the Pardo and Anhanduí rivers, Upper Paraná river basin, Brazil). In this study we assessed the spatial and temporal distribution of ichthyoplankton and their reproductive strategies into the Pardo and Anhanduí rivers, located on the right bank of the Paraná river, MS. Samples were obtained from October/2009 to March/2010 using conical-cylindrical plankton net for surface samples at nightfall. In general, the family Anostomidae was the most abundant in this study. We also registered eight migratory species: *Prochilodus lineatus*; *Salminus brasiliensis*; *Brycon orbignyanus*; *Rhaphiodon vulpinus*; *Hemisorubim platyrhynchos/Pseudoplatystoma corruscans*; *Pimelodus maculatus*; *Sorubim lima* and *Zungaro zungaro*. However, the sedentary species without parental care were more representative. Considering larval stages of development, significant differences were found for the stage of post-flexion at the mouths of rivers. A spatial pattern of eggs and larvae was registered: eggs were more abundant in the upstream stretches of the rivers and larvae in the downstream stretches. Higher abundances of eggs were found from October to January, and larvae in November, December and January. We conclude that Pardo and Anhanduí are suitable areas for spawning and early development of several fish species. This was clearly observed for the marginal lagoon into the Pardo river, where we registered higher occurrences of larvae in relation to the other sampling stations performed for both rivers.

Key words: ichthyoplankton, stages of development, tributaries, Paraná River.

INTRODUÇÃO

As planícies de inundações constituem ambientes ricos em alimento e abrigo, sendo reconhecidas como criadouros naturais para muitas espécies de peixes (Paiva 1982). Isto porque a maioria dos rios de grande ou médio porte possui ligação direta com as áreas adjacentes que periodicamente são inundadas. Quando isto acontece, ocorre um aumento da carga de nutrientes e matéria orgânica que propiciam condições ideais para o incremento da produtividade biológica (Junk *et al.* 1989) o que leva a

formação de locais ideais para reprodução, alimentação e refúgio para várias espécies de peixes (Luz *et al.* 2009).

Porém na bacia do Alto rio Paraná os rios estão fadados a severos impactos devido as construções de grandes reservatórios. Estes por sua vez além de alterarem o estado geomorfológico (Coelho 2008), químico (Agarwal & Rajwar 2010) e biológico (Hahn & Fugui 2007) dos rios, alteram também seu regime hidrológico, o que compromete a conectividade dos rios com as áreas alagáveis (Gogola *et al.* 2010). Esta problemática afeta

1. Bolsista Capes. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca e Recursos Pesqueiros, UNIOESTE. Rua da Faculdade, 645, CEP 85903-000, Toledo, PR, Brasil.

2. Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Produção e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos (GETECH). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE. R. da Faculdade, CEP 85903-000, Toledo, PR, Brasil.

3. Companhia Energética de São Paulo, CESP. Rodovia Marechal Rondon, km 662, CEP 16920-000, Castilho, SP, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: ariane.f.l@hotmail.com

Anhanduí desagua no rio Pardo, que por sua vez tem sua foz com o rio Paraná, no reservatório de Porto Primavera. O rio Pardo abrange uma área de 35.050 km² (Fig. 1), seu curso principal apresenta uma extensão de 457 km a partir da confluência dos córregos Água Vermelha e Rio Capim Branco até alcançar o rio Paraná, com direção geral de noroeste para sudeste, entre as altitudes extremas de 530m e 247m, com desnível total de 283m, e o rio Anhanduí possui uma extensão de 290 km (Paiva 1982).

Amostragens

Para avaliar a abundância de ovos e larvas de peixes nos rios Pardo e Anhanduí, realizou-se coletas nos meses de outubro/2009 a março/2010, em 6 trechos de amostragens do rio Pardo (RP1; RP2; RP3; RP4; RP5; RP6) e 3 do rio Anhanduí (RAN1; RAN2; RAN3) (Fig. 1).

As amostragens foram realizadas ao anoitecer por meio de arrastos horizontais durante 10 minutos na subsuperfície da água (profundidade de 20 cm), utilizando-se redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica com malhagem de 0,5 mm, equipada com fluxômetro acoplado a boca da rede para a medição do volume de água filtrada.

As amostras coletadas foram submetidas à benzoína (250 mg/L), e logo, preservadas em formalina diluída à 4% tamponada com carbonato de cálcio, e acondicionadas em frascos plásticos, sendo identificadas quanto ao local e data da coleta. No laboratório, estas amostras fixadas passaram pelo processo de triagem com o auxílio de um microscópio estereoscópio, e placa de acrílico do tipo Bogorov para a separação dos ovos e larvas de outros organismos e detritos.

As larvas de peixes encontradas foram quantificadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível, com base em Nakatani *et al.* (2001). Cada espécie foi classificada conforme a estratégia reprodutiva segundo Agostinho *et al.* (2003) e Suzuki *et al.* (2004) em migradoras de longa distância (MIG) e não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NCC), sem cuidado parental (NSC) e com fecundação interna (NFIE).

As larvas foram separadas de acordo com o grau de desenvolvimento, segundo Ahlstrom *et al.* (1976), modificado por Nakatani *et al.* (2001), sendo classificadas nos seguintes estágios: larval vitelínico (LV); pré-flexão (PF); flexão (F) e pós-flexão (POF), seguindo a sequência de desenvolvimento da nadadeira caudal e seus elementos como a presença de raios e estrutura da notocorda.

Para estimativas da densidade, as amostras foram padronizadas para um volume de 10m³, de água filtrada, baseado em Tanaka (1973), modificado por Nakatani *et al.* (2001).

Análises dos dados

Para verificar diferenças significativas na densidade média na distribuição espacial (pontos de cabeceira e pontos de foz) e temporal (meses de amostragens) do icteoplâncton, aplicou-se ANOVA bifatorial considerando os pontos de amostragens e meses como fatores. Os pontos de cabeceira e foz do rio Pardo e Anhanduí, foram agrupados da seguinte forma: pontos de cabeceira (RP1, RP2, RAN1,

RAN2 e RAN3) e pontos de Foz (RP3, RP4, RP5, RP6).

A transformação log₁₀(x+1) foi aplicada para a normalização dos dados e estabilização das variâncias, a fim de reduzir a dimensionalidade dos dados (Peters 1986). Para avaliar as variações na abundância dos estágios de desenvolvimento foi aplicado a ANOVA Unifatorial considerando os pontos de cabeceira e foz como fatores independentes e cada estágio de desenvolvimento como fatores dependentes. O *software* Statistica v.7.0 foi utilizado para as análises.

RESULTADOS

Variabilidade espacial e temporal na abundância de ovos e larvas

Durante o período estudado, foram coletados 3.914 ovos e 1.884 larvas, os quais ocorreram em quase todas as estações amostradas. Os resultados da ANOVA bifatorial apresentaram diferenças significativas entre os pontos de amostragens (pontos de cabeceira e pontos de foz, F=9,88; p= 0,00004) e entre os meses amostrados (F=7,51; p= 0,0000).

As maiores densidades médias de ovos foram encontrados em todos os pontos de cabeceira (Fig. 2), enquanto para larvas, as maiores densidades foram verificadas nos pontos de foz, com exceção apenas para o ponto RP6 (4,0 larvas/10 m³) (Fig. 2).

Quanto à distribuição temporal em relação aos pontos de amostragens de cabeceira e foz, as maiores densidades médias para ovos, foram evidenciadas entre os meses de outubro/2009 à janeiro/2010 (Fig. 3). Enquanto para larvas, as maiores capturas ocorreram nos meses de novembro/2009 (12,36 larvas/10 m³), dezembro/2009 (8,40 larvas/10 m³) e janeiro/2010 (7,68 larvas/10 m³) (Fig. 3).

Composição taxonômica do icteoplâncton

Para os dois rios estudados foram encontrados num total de 45 táxons distribuídos em 2 ordens, 17 famílias, 14 gêneros e 22 espécies (Tab. 1).

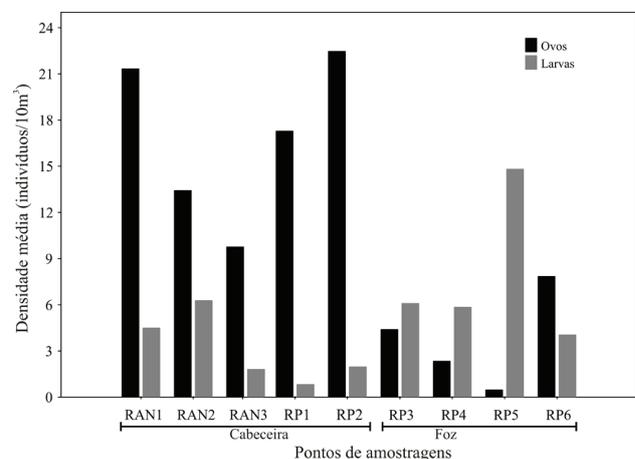


Figura 2. Distribuição espacial

As maiores capturas ocorreram para larvas da família de Anostomidae, com uma densidade média de 2,13 larvas/10m³ para o rio Pardo e 1,05 larvas/10m³ para o rio Anhanduí (Tab. 1).

Foram registradas a presença de 8 espécies migradoras de longa distância: *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis*, *Brycon orbignyana*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Hemisorubim platyrhynchos*/*Pseudoplatystoma corruscans*,

Tabela 1. Lista de espécies de peixes registradas nos pontos de amostragem dos rios Pardo e Anhanduí. Abreviaturas: MIG, migradoras de longa distância; NSC, não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental; NCC, com cuidado parental; NFIE, com fecundação interna e desenvolvimento externo.

Espécies	Pontos de cabeceira					Pontos de Foz					Estratégia
	RAN1	RAN2	RAN3	RP1	RP2	RP3	RP4	RP5	RP6		
CHARACIFORMES	x	x	x	x		x	x	x	x		
Parodontidae								x			
<i>Apareiodon</i> spp.					x					NSC	
Prochilodontidae											
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)			x							MIG	
Anostomidae	x	x	x	x	x	x		x	x		
<i>Leporinus</i> spp.							x	x		NSC/MIG	
Characidae							x		x		
<i>Astyanax</i> spp.							x	x		NSC	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000		x								NSC	
<i>Bryconamericus</i> spp.								x		NSC	
<i>Hemigrammus</i> spp.								x	x	NSC	
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911						x	x	x	x	NSC	
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	x	x	x				x			MIG	
<i>Brycon orbignyana</i> (Valenciennes, 1850)		x								MIG	
<i>Serrasalmus</i> spp.				x		x	x	x	x	NCC	
<i>Aphyocharax</i> spp.				x		x				NSC	
<i>Roeboides descavadensis</i> Fowler, 1932							x			NSC	
Cheirodontidae											
<i>Serrapinus</i> spp.							x			NSC	
Acestrorhynchidae											
<i>Acestrorhynchus</i> spp.	x	x						x		NSC	
Cynodontidae							x				
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829							x		x	MIG	
Erythridae											
<i>Hoplias</i> spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NCC	
Lebiasinidae											
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903							x			NSC	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	x	x	x	x		x		x	x	NFIE	
Loricariidae											
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979						x				NCC	
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903										NCC	
Heptapteridae								x			
<i>Pimelodella</i> spp.								x		NSC	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	x								x	NSC	
Pimelodidae											
<i>Pimelodus</i> spp.										NSC/MIG	
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> / <i>Pseudoplatystoma corruscans</i>						x	x			MIG	
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)				x		x		x		NSC	
<i>Pimelodus maculatus</i> La Capède, 1803	x	x	x	x	x	x	x	x	x	MIG	
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	x	x				x	x			MIG	
<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821)	x	x				x	x	x	x	MIG	
Doradidae								x	x		
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann & Ward, 1907)	x	x								NCS	
Auchenipteridae											
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)					x					NFIE	
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)										NFIE	
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)							x		x	NFIE	
<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NFIE	
GYMNOTIFORMES	x						x	x	x		
Gymnotidae								x			
<i>Gymnotus</i> spp.										NCC	
Sternopygidae											
<i>Eigenmannia</i> spp.							x	x	x	NSC	
Recém-eclodida											
Danificadas		x		x	x	x	x	x	x		

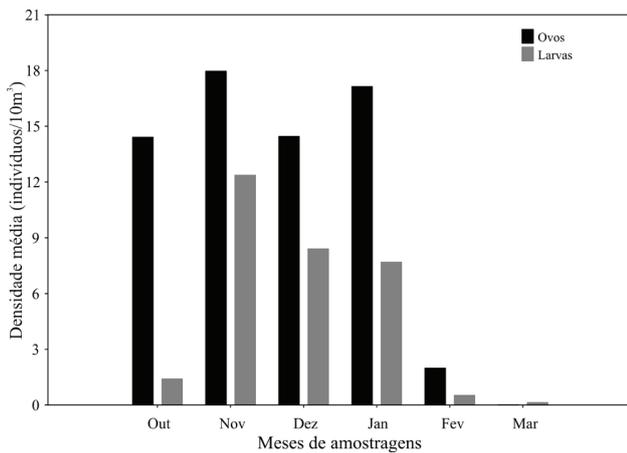


Figura 3. Distribuição temporal do ictioplâncton ao longo dos rios Pardo e Anhanduí.

Pimelodus maculatus, *Sorubim lima* e *Zungaro zungaro* (Tab. 1). Dentre estes, a maior ocorrência constatada foi para larvas de *Hemisorubim platyrhynchos/Pseudoplatystoma corruscans*, esta espécie juntamente com *S.lima* e *R.vulpinus* apresentaram maiores densidades na Foz do trecho amostrado, enquanto que as demais foram mais abundantes na cabeceira. As espécies *Hemisorubim platyrhynchos* ou *Pseudoplatystoma corruscans* apresentam grande semelhança em suas fases iniciais de desenvolvimento o que dificulta a identificação das mesmas, por isto, foram denominadas de *Hemisorubim platyrhynchos/Pseudoplatystoma corruscans* neste estudo.

Quanto à estratégia reprodutiva para os dois rios estudados, as espécies sedentárias sem cuidado parental foram mais abundantes, seguidas daquelas sedentárias com cuidado parental (Tab. 1).

Estágios larvais de desenvolvimento

A distribuição por estágios larvais de desenvolvimento nos trechos de cabeceira (RP1, RP2, RAN1, RAN2 e RAN3) e foz (RP3, RP4, RP5, RP6), apresentou diferenças significativas somente para o estágio de pós-flexão na foz dos rios ($F=6,2847$; $p=0,01534$).

DISCUSSÃO

Abundância espacial e temporal do Ictioplâncton

Com relação à distribuição espacial, foi observada maior ocorrência de ovos nos trechos mais a montante e de larvas nos trechos inferiores do rio Pardo, principalmente no RP5 (lagoa do rio Pardo). Resultados semelhantes foram constatados por Nascimento & Nakatani (2005) na sub-bacia do rio Miranda no Pantanal e Baumgartner *et al.* (2004) em rios do Alto Paraná. Este fato trás evidências de que muitas espécies de peixes desovam em trechos superiores dos rios o que leva a formação de gradientes longitudinais de distribuição, pois seus ovos e larvas são conduzidos através das correntezas até alcançarem locais específicos para o seu desenvolvimento em trechos mais inferiores dos rios. Porém, vale ressaltar que Corrêa *et*

al. (2011), ao estudarem a distribuição de ovos e larvas em afluentes do rio Uruguai, não constataram um padrão definido de distribuição ao longo dos rios.

Quanto a distribuição temporal, o período de maior atividade reprodutiva nos locais amostrados aconteceu para os meses de outubro a janeiro, período este, chuvoso e quente. Este resultado corrobora com o padrão encontrado por Vazzoler (1996) para a maioria das espécies de peixes da planície de inundação do Alto rio Paraná. Outros estudos também relataram a ocorrência de maiores densidades de ictioplâncton nas estações mais quentes do ano, dentre estes pode-se citar os de Bialetzki *et al.* (2002) e Daga *et al.* (2009) entre os meses de outubro a fevereiro e janeiro a março, respectivamente.

Desta forma, pode-se afirmar que existe uma forte relação entre sucesso reprodutivo com temperatura e níveis fluviométricos elevados para as espécies destas regiões neotropicais. Golçalves *et al.* (2005) ao avaliarem a biologia reprodutiva do *Aphyocharax anisitsi*, constataram que o pico reprodutivo desta espécie ocorre principalmente na primavera e verão, onde os dias são maiores e a temperatura mais elevada. Outros autores ainda reforçam que o aumento do nível da água permite o acesso a locais específicos de reprodução, crescimento e alimentação, como por exemplo os de Lowe-McConnell (1987), Junk *et al.* (1989), Agostinho *et al.* (1997) e Cunico *et al.* (2002).

Composição taxonômica e estratégia reprodutiva

Nos dois rios estudados houve predomínio de larvas da família Anostomidae. A presença e abundância da ordem dos Characiformes é comum em ambientes neotropicais, corroborando o padrão encontrado por Louwe-McConnell (1987). Dentre as oito espécies migradoras registradas neste estudo, as espécies *Salminus brasiliensis*, *Brycon orbignyanus*, *Hemisorubim platyrhynchos/Pseudoplatystoma corruscans* e *Zungaro zungaro* estão ameaçadas de extinção (Abilhoa & Duboc 2004). Estudos realizados por Agostinho *et al.* (2007), Bailly *et al.* (2008), Pelicice & Agostinho (2008) e Jimenez-Segura *et al.* (2010) relatam que o deslocamento destas espécies migradoras começa quando o nível da água do rio ainda é baixa, completando sua reprodução durante as inundações. Entre as espécies identificadas nos dois rios predominaram aquelas de estratégia não migradora sem cuidado parental. Estas espécies geralmente são encontradas em água lânticas, quando realizam migrações de curta distância (Agostinho *et al.* 2007), e apresentam alta fecundidade com desovas totais ou parceladas (Fernandes *et al.* 2009). O predomínio das espécies não migradoras foi relatado por estudos realizados por Baumgartner *et al.* (1997) e Bialetzki *et al.* (2005).

Estagio de desenvolvimento e ocorrência

O predomínio de larvas no estágio de pré-flexão (rio Anhanduí) e flexão seguido de pré-flexão (rio Pardo)

demonstra que estes ambientes apresentam condições que favorecem o desenvolvimento inicial para várias espécies de peixes. A ocorrência das espécies nestes estágios de desenvolvimento especialmente no rio Pardo pode ser função da amostragem realizada em uma lagoa marginal. Estes ambientes são importantes para o desenvolvimento tanto de espécies não migradoras como migradoras (Daga *et al.* 2009), pois fornecem grande disponibilidade de abrigo e alimento que suprem as necessidades biológicas e ecológicas das populações (Cunico *et al.* 2002). Os processos de transformações fisiológicas e morfológicas das larvas devem ocorrer em locais que forneçam alimento em abundância e abrigo contra predadores, assegurando assim, a sobrevivência e crescimento das mesmas (Gibson 1994). E ainda de acordo com Yamashita *et al.* (2001) o desenvolvimento dos órgãos, osmorregulação, mudanças comportamentais e tamanho na metamorfose são regulados por fatores ambientais, mostrando assim a forte influência das variações ambientais na sobrevivência de muitas espécies na sua fase inicial de vida.

CONCLUSÃO

A ocorrência expressiva do ictioplâncton capturado nos pontos de amostragens do rio Pardo e Anhanduí, ambos pertencentes à bacia do Paraná, indicam que estes locais estão proporcionando condições favoráveis para reprodução dos peixes desta bacia. Notamos também a utilização dos trechos superiores dos tributários para a realização de desovas principalmente nos meses de outubro a janeiro. A composição taxonômica foi formada principalmente por espécies não migradoras ou migradoras de curta distância, com ocorrência também das migradoras de longa distância.

Pode-se constatar que a lagoa do rio Pardo, constitui um ambiente favorável para o desenvolvimento inicial de várias espécies de peixes.

AGRADECIMENTOS

A todos que fazem parte do Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Produção e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos (GETECH), à Companhia Energética de São Paulo (CESP), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca e Recursos Pesqueiros, UNIOESTE.

REFERENCIAS

ABILHOA, V. & DUBOC, L. F. 2004. Peixes. In: MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (Eds.). *Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná- IAP. p. 581-648.

AGARWAL, A. K. & RAJWAR, G. S. 2010. Physico-Chemical and Microbiological Study of Tehri Dam Reservoir, Garhwal Himalaya, India. *Journal of American Science*, 6(6): 65-71.

AGOSTINHO, A. A., JÚLIO JR., H. F., GOMES, L. C.; BINI, L. M. & AGOSTINHO, C. S. 1997. Composição, abundância e distribuição

espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A. E. A. de M., AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. (Eds.). *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM: Nupélia. p.179-208.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. 2002. Biodiversity and Fisheries Management in the Paraná River Basin: Successes and Failures. In: WOULD FISHERIES TRUST (Org). *The blue Millennium project Managing Fisheries for Biodiversity*. Victoria, BC: Would Fisheries Trust- CRDI-UNEP. p. 1-30.

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES, H. I. SUZUKI & H. F. JÚLIO JR. 2003. Migratory fishes of the upper Paraná River basin Brazil. In: CAROLSFELD, J. B. HARVEY, C. ROSS & A. BAER, (Eds.). *Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Victoria: World Bank. p. 19-89.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L.C. & PELICE, F.M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem. 501 p.

AHLSTROM, E.H. & MOSER, H.G. 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Revue des Travaux de l'Institute des Pêches Maritimes*, 40: 379-398.

BAILLY, D., AGOSTINHO, A. A. & SUZUKI, H. I. 2008. Influence of the flood regime on the reproduction of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá River, Upper Pantanal, Brazil. *Rivers Research and Applications*, 24: 1218-1229.

BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., CAVICCHIOLI, M. & BAUMGARTNER, M. S. T. 1997. Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná river, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(3): 551-556.

BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., GOMES, L. C., BIALETZKI, A. & SANCHES, P. V. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environmental Biology of Fish*, 71: 115-125.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P. V. & BAUMGARTNER, G. 2002. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias aff. malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 62(2): 211-222.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P. V. & BAUMGARTNER, G. 2004. Eggs and larvae of the 'curvina' *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Baía River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Journal of Plankton Research*, 26(11): 1327-1336.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P. V., BAUMGARTNER, G. & GOMES, L. C. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil). *Environmental Biology of Fishes*, 73: 37-47.

COELHO, A. L. N. 2008. Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens. *Caminhos de Geografia*, 9(26): 16-32.

CORRÊA, R. N., HERMES-SILVA, S., REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI-FILHO, E. 2011. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil). *Environmental Biology of Fish*, 91: 51-61.

CUNICO, A. M., GRAÇA, W. J., VERÍSSIMO, S. & BINI, L. M. 2002. Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 24: 383-389.

DAGA, V. S., GOGOLA, T. M., SANCHES, P. V., BAUMGARTNER, D., PIANA, P. A., GUBIANI, E. A. & DELARIVA, R. L. 2009. Fish larvae assemblages in two floodplain lakes with different degrees of connection to the Paraná River, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 7(3): 429-438.

ESGUÍCERO, A. L. H. & ARCIFA, M. S. 2010. Fragmentation of a Neotropical migratory fish population by a century-old dam. *Hydrobiologia*, 638(1): 41-53.

FERNANDES, R., AGOSTINHO, A. A., FERREIRA, E. A., PAVANELLI, C. S., SUZUKI, H. I., LIMA, D. P. & GOMES, L. C. 2009. Effects

- of the hydrological regime on the ichthyofauna of riverine environments of the upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2, Suppl.): 669-680.
- GOGOLA, T. M., DAGA, V. S., SILVA, P. R. L. da, SANCHES, P. V., GUBIANI, Ê. A., BAUMGARTNER, G. & DELARIVA, R. L. 2010. Spatial and temporal distribution patterns of ichthyoplankton in a region affected by water regulation by dams. *Neotropical Ichthyology*, 8(2): 341-349.
- GIBSON, R. N. 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. *Journal of Sea Research*, 32(2): 191-206.
- GONÇALVES, T. K., AZEVEDO, M. A., MALABARBA, L. R. & FIALHO, CLARICE B. 2005. Reproductive biology and development of sexually dimorphic structures in *Aphyocharax anisitsi* (Ostariophysi: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 3(3): 433-438.
- HAHN, N. S. & FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. *Oecologia Brasiliensis*, 11(4): 469-480.
- JIMÉNEZ-SEGURA, L. F., PALACIO J. & LEITE, R. 2010. River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. *Ecology of Freshwater Fish*, 19(2): 178-186.
- JUNK, W. J., BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: DODGE, D.P. (Ed.) Proceedings of the International Large River Symposium, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. p. 110-127.
- LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 7(3): 181-197.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press. 382 p.
- LUZ, S. C. S. da, EL-DEIR, A. C. A., FRANCA, E. J. de & SEVERI, W. 2009. Estrutura da assembléia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. *Biota Neotropica*, 9(3): 117-129.
- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G. & CAVICCHIOLI, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A. E. A DE M, AGOSTINHO A. A. & HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM. p. 281-306.
- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM. 378 p.
- NASCIMENTO, F. & NAKATANI, K. 2005. Variação temporal e espacial de ovos e de larvas das espécies de interesse para a pesca na sub-bacia do rio Miranda, Pantanal, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 27(3): 251-258.
- NASCIMENTO, F. & NAKATANI, K. 2006. Relações entre fatores ambientais e a distribuição de ovos e larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinhema, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 28(2): 117-122.
- PAIVA, M. P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Brasília: Editerra. 247 p.
- PELICICE, F. M. & AGOSTINHO, A. A. 2008. Fish - Passage Facilities as Ecological Traps in Large Neotropical Rivers. *Conservation Biology*, 22: 180-188.
- PETERS, R. K. 1986. The role of prediction in limnology. *Limnology and Oceanography*, 31(5): 143-1159.
- SUZUKI, H. I., PELICICE, F. M., LUIZ, E.A., LATINI, J. D. & AGOSTINHO, A. A. 2002. Estratégias reprodutivas da assembléia de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. In: AGOSTINHO, A. A. & MACIEJ, Z. (Eds.) *II Workshop PELD - A planície alagável do alto rio Paraná - site 6*. p.113-116.
- SUZUKI, H. I., VAZZOLER, A. E. A. M., MARQUES, E. E., M. de LOS LIZAMA, A. P. & INADA, P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: THOMAZ, S. M., AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. (Eds.). *Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers. p. 271-292.
- TANAKA, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, 122: 33-51.
- VAZZOLER, A. E. de M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. São Paulo: EDUEM. 169 p.
- YAMASHITA, Y., TANAKA, M. & MILLER, J. M. 2001. Ecophysiology of juvenile flatfish in nursery grounds. *Journal of Sea Research*, 45: